LA RÉPARTITION ÉCOLOGIQUE DES AMPHIPODES DE LA FAMILLE DES GAMMARIDÉS DANS LES DÉPARTEMENTS FRANÇAIS DE L'HÉRAULT ET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

par

MARION J. VAN MAREN

Institut de Zoologie taxonomique, Université d'Amsterdam, Pays-Bas

ABSTRACT

The distribution and the autecology of 10 species of the amphipod family Gammaridae in fresh and brackish waters in south-eastern France (départements Hérault and Bouches-du-Rhône) are briefly described.

INTRODUCTION

Au cours des mois de juillet et août 1970 nous avons effectué des prospections systématiques dans les départements français de l'Hérault et des Bouches-du-Rhône. Sur les 260 stations visitées les 60 qui contenaient des Gammares ont été portées sur la figure 1.

Dans toutes les stations à Gammares on a mesuré le taux en ions Ca et Cl et qualifié le biotope (largeur et profondeur des eaux, température, pH, intensité du courant, estimation du degré de pollution, nature du fond et végétation).

DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA RÉGION PROSPECTÉE

Dans le département de l'Hérault des échantillons furent prélevés dans les rivières de l'Hérault et du Lez ainsi que dans leurs affluents. Ensuite quelques étangs de type lagunaire furent visités, tels que l'Etang de Berre et l'Etang de Vaccarès dans le département des Bouches-du-Rhône. De plus des échantillons accidentels furent recueillis dans des rivières situées dans la région entre Béziers et Marseille. Le tableau I donne un aperçu de la position des stations à Gammares. Les échantillons prélevés dans l'Hérault et dans ses affluents sont indiqués par H, ceux du bassin du Lez par L, les autres par X.

On s'est servi des cartes Michelin 83 et 84 (échelle 1 : 200.000).

a) Le bassin de l'Hérault

L'Hérault prend son origine sur le Mont Aigoual (Cévennes) et se confond avec le Vis près de Ganges. Ici la rivière possède encore le caractère d'un ruisseau: bien qu'assez large elle contient de l'eau pure qui s'écoule à grande vitesse. Le fond est formé de sable et de cailloux. Près de Vissec l'affluent, le Vis, était complètement à sec. Le Lamalou contenait encore de l'eau, contrairement aux ruisseaux qui s'y jettent. Jusqu'à St. Jean-de Fos environ, l'Hérault garde les caractéristiques d'un ruisseau. Le paysage — qui est montagneux et boisé jusqu'ici — devient plat et sans végétation, la nature de la rivière change également. Aux environs de Gignac l'Hérault s'écoule encore à une vitesse modérée, mais possède une profondeur plus grande et un fond de pierres et d'argile. A l'ouest de Gignac se trouve un lac de barrage, le lac Salagou, appartenant aussi au bassin de l'Hérault. Beaucoup d'endroits au sud de Gignac dans le bassin de la rivière mentionnée ci-dessus étaient presque ou complètement à sec.

b) Le bassin du Lez

Le Lez prend sa source à 11 km environ au nord de Montpellier. Près de la source se trouve une installation pour l'alimentation en eau de cette ville.

L'affluent, le Terrieu, était en majeure partie à sec. A Prades-le-Lez, le Lez court encore à une vitesse assez grande, mais près de Montferrier le courant est déjà beaucoup plus lent. A cet endroit on ne peut pas atteindre le fleuve, à cause de la raideur des versants de la gorge. En aval de Montpellier le Lez est très pollué.

c) Les autres stations d'échantillonnage

La plupart des autres stations se situent dans les étangs au bord de la mer entre Béziers et Marseille. De plus, des échantillons furent prélevés dans quelques rivières qui s'y jettent, comme, par

exemple, le Salaison. Ensuite plusieurs endroits ont été examinés dans l'eau principalement saumâtre du delta du Rhône, dont les marais sont drainés en grande partie par la construction de digues et de canaux. Outre ce vaste système de canaux il y a dans cette région beaucoup d'étangs dont l'eau est sujette à une évaporation considérable pendant l'été.

L'Etang de Berre à côté de Marseille communique avec la mer par le canal souterrain du Rove et par le Canal de Garonte. Surtout au nord un certain nombre de rivières se jettent dans l'étang, tels que le Touloubre.

MÉTHODES

A chaque station on a prélevé des Gammaridés à l'aide d'une épuisette. Ensuite la température de l'eau fut mesurée à l'aide d'un thermomètre à mercure, et le pH fut déterminé approximativement à l'aide de papier à pH. Un échantillon d'eau fut recueilli à chaque station; au laboratoire on en déterminait le taux de Ca avec une méthode de titrage spectrographique, à l'aide de l'"Oxford Titrator". La concentration en ions Cl fut déterminée électriquement avec un chlorinimètre E.E.L. On a noté un certain nombre de données sur le milieu à chacune des stations.

RÉSULTATS

La figure 2 montre les espèces des Gammares qui furent rencontrées aux stations "positives" pendant l'été 1970. On y a ajouté les résultats des échantillonnages mentionnés dans "A revision of the European species of the *Gammarus locusta-*

TABLEAU I

Position des stations qui contenaient des Gammares

Station	*Nom du ruisseau*	*Lieu le plus proche et position*	*Particularités*
H 1		Montoulieu. D 108. Transversale à Viéle.	Poissons morts sur lesquels des Gammares
H 2		Brissac. Bifurcation D 108/D 4.	
H 3	Vis/Hérault	Ganges. D 25. Confluence Vis et Hérault	Système de courant compliqué
H 4		N.O. de St. Laurent le M., D 110.	
H 5	Lergue	Pégairolles. D 149e. Pont.	Réserve de poissons
H 6		Lauroux. D 151e. Pont.	
H 7		Parlatges. D 25. Pont dans le village.	
H 8		Les Plans. D 35e. Pont.	
H 9		Campestre. D 157. Pont à l'est de Lodève.	
H 10		Villecun. D 157e, direction Olmet.	
H 11		3 km S.O. de St. Privat. D 153.	
H 12		St. Privat. D 153. Pont dans le village.	
H 13		Les Salces. D 153e, après bifurcation D 153/D 153e.	
H 14		Lagamas. D 4. Pont.	
H 15		4,1 km N.E. de Cambous.	
H 16		Le Bosc. D 144. Premier ruisseau à l'O. du village.	
H 17		Lavalette. D 157e. Pont.	
H 18		St. Martin-des-C. D 157. Pont dans un tournant	Eau rouge-brunâtre, fond d'argile rouge
H 19		Clermont-l'H., direction Lac Salagou.	
H 20	Dourbie	Mourèze. D 8e. 1 km à l'E. du village.	
H 21	Peyne	N.D. de Mougères. D 174e, au S. du village.	
H 22	Rieutord	N.O. de Valros. D 125.	
H 23	Hérault	Agde. D 32. 'Grau', 2 km au S. d'Agde.	
H 24		N.E. de Gignac. D 32.	
H 25		Aniane. D 27. Pont en dehors du village.	
H 26	Hérault	Causse-de-la-Selle. D 122. En amont du pont.	
H 27	Lamalou	Pont de Januc. D 122. 1,5 km à l'O. du village.	

à suivre à la page suivante

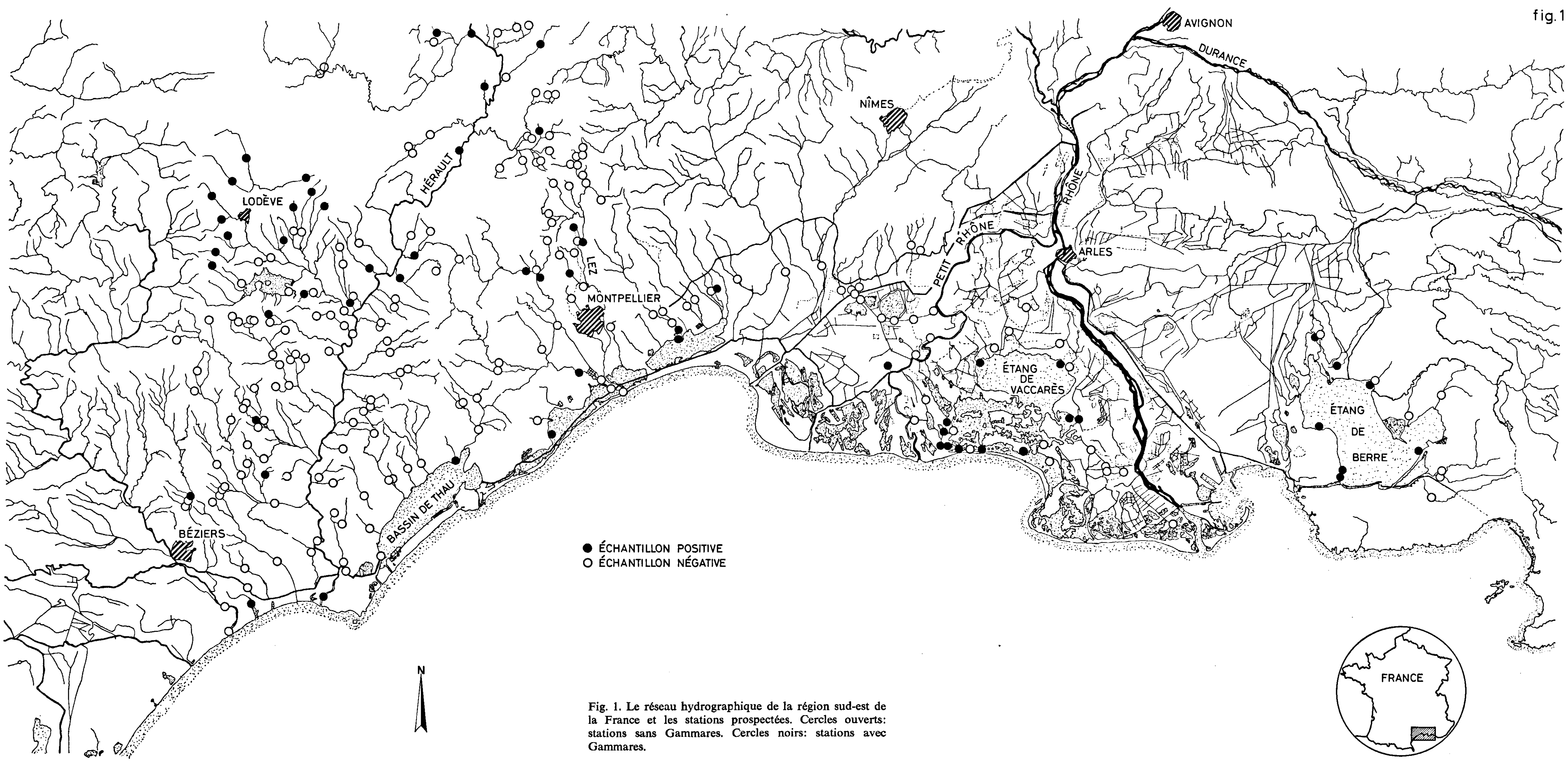


Fig. 1. Le réseau hydrographique de la région sud-est de la France et les stations prospectées. Cercles ouverts: stations sans Gammares. Cercles noirs: stations avec Gammares.

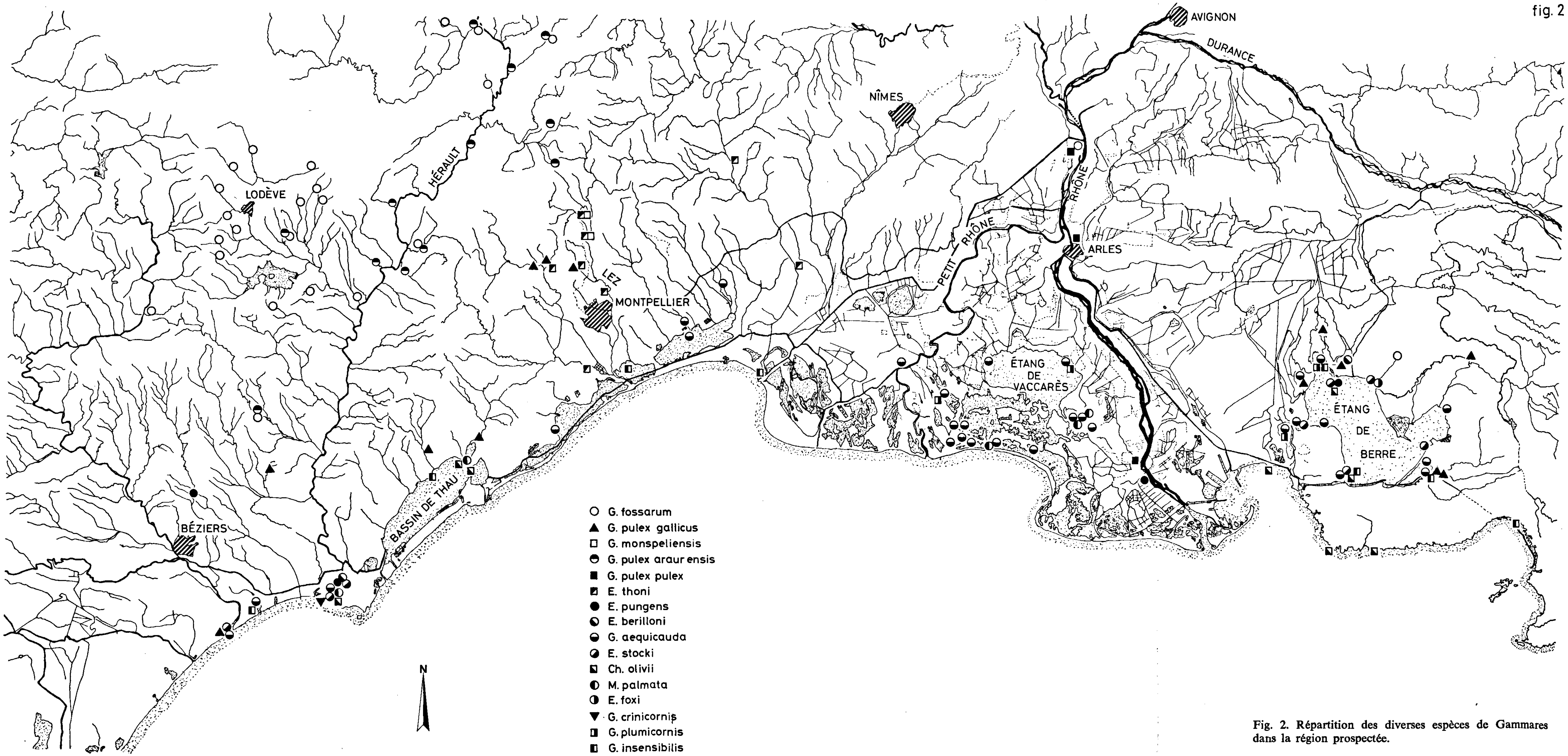


Fig. 2. Répartition des diverses espèces de Gammares dans la région prospectée.

TABLEAU I, SUITE

L 1	Lez	Prades-le-Lez. D 145. Pont.
L 2	Lez	Source du Lez. D 112.
L 3		O. de Montferrier. D 127e.
L 4		Grabels. D 127, 2 km au N.O. du village.
L 5	Mosson	S.E. de Combaillaux. D 127.
L 6	Mosson	Villeneuve-les-Mosson. D 116.
X 1		Bédarieux. Bifurcation N 609/D 146.
X 2	Libron	Bassan. Avant bifurcation D 39/D 15.
X 3	Gde. Maire	Sérignan-Plage. 2 km à l'intérieur, près des écluses.
X 4	Bassin de Thau	Bouzigues. Petit port.
X 5	Etang de Vic	Vic-la-G. D 114. 1,5 km environ au S. du village.
X 6	Salaison	Mauguio. D 172e. 1,5 km au S. du village.
X 7	Etang de Mauguio	Cnes. de Salaison. D 172e.
X 8	Viredonne	Lansargues. D 24.
X 9		Sylvéréal. D 202. Canal auxiliaire du Petit-Rhône.
X 10		Stes. Maries-de-la-Mer. D 85a. 1 km au N. du village.
X 11		Stes. Maries-de-la-Mer. D 85a. 4 km au N. du village, près du pont.
X 12		Stes. Maries-de-la-Mer. D 85a. 3 km avant le village à un poteau kilométrique.
X 13	Pertuis de la Fourcade	Stes. Maries-de-la-Mer. Digue de Mer, après le village à gauche.
X 14		Stes. Maries-de-la-Mer. Digue de Mer. Ecluses à 3 km du village à droit.
X 15		Stes. Maries-de-la-Mer. Digue de Mer. A l'enseigne 'Réserve naturelle'.
X 16		Stes. Maries-de-la-Mer. Digue de Mer. 3ème écluse après le village, à 1 km du phare.
X 17	Etang de Berre	Marignane. D 48. A côté de l'aérodrome. Plage de Jai.
X 18	Etang de Berre	Mauran. D 21b. 1,5 km au S.E. du D 10.
X 19	Touloubre	St. Chamas. D 15. 500 m au N. du chemin de fer.
X 20	Canal d'Istres	Miramas. D 16. Juste au N. du chemin de fer.
X 21	Etang de Berre	Massane. D 52. Plage.
X 22	Etang de Berre	Au N. de Martigues. D 5.
X 23		Salin de Badon. D 36b. 1,5 km au N. du village. Canal.
X 24	Etang de Vaccarès	Salin de Badon. D 36b. Etang du Fournelet.
X 25		La Capellière. D 36b. Canal à 2 km au N.O. du village.
X 26	Etang de Vaccarès	Au N. de La Capellière. D 36b.
X 27	Etang de Vaccarès	Au S.O. de Méjanes. D 37 (route secondaire).

group" (Stock, 1967) et "A revision of the European species of the *Echinogammarus pungens*-group" (Stock, 1968).

Les espèces suivantes ont été rencontrées:

Gammarus fossarum Koch, 1835
G. pulex gallicus S. Karaman, 1929
G. pulex araurensis Pinkster, 1972
G. monspeliensis Pinkster, 1972
G. aequicauda (Martynov, 1931)
Echinogammarus thoni (Schäferna, 1922)
E. pungens (H. Milne Edwards, 1840)
E. stocki G. Karaman, 1970
Chaetogammarus olivii (H. Milne Edwards, 1830)
Melita palmata (Montagu, 1808).

Parmi les Gammares capturés en eau douce les espèces suivantes furent rencontrées le plus souvent: *Gammarus fossarum, G. pulex gallicus* et *G. p. araurensis*. Le nombre d'échantillons de *G. fossarum* seul était suffisant pour en tirer des conclusions valables quant au milieu. Les figures 3-7 rendent compte du rapport entre les facteurs du milieu et la présence de *G. fossarum* et de deux autres Gammares. Les résultats suivants concernent exclusivement les stations où se trouvaient les espèces mentionnées ci-dessus:

1) Le degré de pollution (voir figure 3 et tableau II).

2) La teneur en ions Ca (tableau II et figure 4) variait de 35 jusqu'à 183 mg/l pour *Gammarus fossarum,* tandis que pour *G. pulex gallicus* des valeurs de 54—161 mg/l furent relevées et pour *G. p. araurensis* on notait des valeurs de 43—149 mg Ca/l.

3) La teneur en ions Cl (tableau II et figure 4) aux stations H 22 et H 21 était respectivement

TABLEAU II

Facteurs du milieu aux stations à *G. fossarum (f)*, *G. pulex gallicus (g)*, *G. p. araurensis (a)* et *Echinogammarus thoni (t)*.

Station	*Espèce(s)*	*temp. (°C)*	*Ca(mg/l)*	*Cl(mg/l)*	*Largeur (m)*	*Profondeur (m)*	*Fond* [1]	*Végétation*	*Degré de pollution* [2]	*Vitesse du courant*	*Remarques*
H 2	f	15	103	16	1,50	0,30	G+S	détritus	XX	lent	
H 4	f	15	35	16	1,50	0,05	G	détritus	X	médiocre	précopulations
H 5	f	17,8	51	15	1,00	0,10	R+V	détritus	X	rapide	
H 6	f	18,8	115	17	1,50	0,05	G	algues-détritus	X	rapide	
H 7	f	20,2	100	12	1,00	0,30	G		X	rapide	
H 8	f	16	61	12	2,50	0,40	G+S	algues	X	rapide	
H 9	f	16,4	43	12	2,00	0,10	G+S		X	rapide	
H 10	f	17,8	183	13	1,50	0,10	G+S	algues	X	rapide	
H 11	f	15,4	129	17	0,80	0,10	G+S		XX	nul	ruisseau presque sec
H 12	f	17,4	72	16	1,50	0,40	G	détritus	XXX	lent	
H 13	f	13,8	83	12	1,50	0,08	G		X	rapide	
H 14	f	20	80	19	3,00	0,05	G+S		XX	lent	
H 15	f	20,8	85	28	2,00	0,10	S+V	détritus	XX	lent	
H 17	f	15,2	125	12	5,00	0,10	G+S	algues	X	rapide	
H 18	f	15,6	129	11	0,05-0,20	0,04	V(rouge)		XX	lent	peu d'eau
H 19	f	17,4	118	13	1,00	0,05	G+S		XXX	médiocre	
H 20	f	20	50	21	2,00	0,05	G+S	algues	X	médiocre	précopulations
X 1	f	18,2	55	12	2,00	0,05	G+S	algues	X	rapide	précopulations
H 24	a	18,6	73	25	3,00	0,50	G+S		XX	lent	
H 26	a	25,8	43	15	20,00	0,10	G	*Potamogeton*+détr.	X	nul	
H 27	a	15,8	70	7	2,00	0,10	G+S	*Potamog.* + *Mentha aq.*	X	rapide	
H 1	a + f	29	81	36	0,60	0,08	G+S		XXXX	nul	ruisseau presque sec
H 3	a + f	18,8	54	16	10,00	0,60	G+S	algues	X	médiocre	
H 16	a + f	21	46	22	1,50	0,10	G+S	algues	X	médiocre	
H 21	a + f	22	149	61	2,00-4,00	0,05	G+S	*Potamog.* + algues	XX	médiocre	précopulations
H 25	a + f	22,4	49	21	1,00	0,05	G	algues	XX	médiocre	
L 5	g	18,2	122	41	0,05-1,00	0,10	G		XXX	nul	précopulations
X 19	g	23,8	54	24	1,00	0,05	G		XXX	rapide	
X 20	g	24	67	17	1,00				XXX	rapide	précopulations
H 22	g	21,8	161	112	2,00	0,40	G+S		XX	lent	précopulations
L 3	g + t	17,4	71	26	3,00	0,10	G	*Potamog.*+ *Mentha aq.*	XX	nul	précopulations
L 4	g + t	18	102	23	4,00	0,10	G	*Sium*	XX	nul	précopulations

[1]) G = galets; S = sable; V = vase; R = roche.
[2]) X = propre; XX = légèrement pollué; XXX = assez pollué; XXXX = pollué.

TABLEAU III

Les 6 stations „positives" dans le bassin du Lez

Station	*E. thoni*	*G. monspeliensis*	*G. p. gallicus*	*Vitesse du courant*	*Largeur (m)*	*Degré de pollution* [1])
L 1	X	X	—	rapide	5	X
L 2 (source)	X	X	—			X
L 3	X	—	X	nul	3	XX
L 4	X	—	X	lent	4	XX
L 5	—	—	X	lent	0,5-1	XXX
L 6	X	—	—	lent	6	XX

X = présent
— = absent

[1]) X = propre; XX = légèrement pollué; XXX = assez pollué

112 et 61 mg/l: des titres considérablement plus élevés que ceux des autres localités de la partie douce du bassin de l'Hérault.

4) Pour toutes les stations on notait un pH 6.
5) La température. Voir fig. 5 et tableau II.
6) La vitesse du courant. Voir fig. 6 et tableau II.
7) La profondeur. Voir tableau II.
8) La largeur. Voir fig. 7 et tableau II.
9) Le fond (tableau II) de toutes les stations était constitué de cailloux, sauf à H 18, où une vase rougeâtre couvrait le fond. En presque 60% des localités il y avait également du sable.

En dehors des espèces mentionnées ci-dessus deux autres Gammares d'eau douce furent rencontrés: *Echinogammarus thoni* et *Gammarus monspeliensis*. Ils ont été capturés exclusivement dans le bassin du Lez. Le tableau III donne un aperçu des différents Gammares, du degré de pollution, de la rapidité du courant, et de la largeur de la rivière aux 6 stations du bassin du Lez. La température variait entre 18 et 20°C aux stations L 1—L 5, tandis qu'à L 6 (dans l'affluent le Mosson) elle s'élevait à 33,8°C. Le pH était 6 pour les échantillons du Lez. L'eau des stations L 1—L 5 titrait 36 mg Cl/l en moyenne (la partie douce du bassin de l'Hérault donnait un titre moyen de 16 mg Cl/l). La station dans le cours inférieur du Mosson l'emportait de beaucoup sur les autres 5 localités avec une teneur en Cl de 142 mg/l. Le fond de L 1, L 3, L 4 et L 5 est couvert de pierres, celui de L 6 de sable et celui de L 2 de vase et de sable. La profondeur des ruisseaux de toutes les stations visitées dans le bassin du Lez était inférieure à 0,50 m.

Dans un échantillon originaire du Libron (X 2) se trouvait *Echinogammarus pungens*. La station hébergeant cette espèce fut caractérisée par les valeurs suivantes des différents facteurs du milieu: une teneur en Ca de 107 mg/l, un titre de Cl de 65 mg/l et une température de 20,6°C. A cet endroit la rivière s'écoulait à une vitesse modérée et l'eau était pure. Le fond était composé de gravier, la largeur était de 3 m et la profondeur 0,05 m.

Gammarus aequicauda est le plus abondant parmi les espèces saumâtres (figure 2). Aux stations où ce Gammare était présent, le pH dépassait toujours 6. La valeur le plus souvent constatée pour le pH s'élevait à 6,5, mais à X 5 le pH montait même à 8,8. La teneur en Ca (fig. 8) variait de 73 mg/l jusqu'à 525 mg/l (X 7, Etang de Mauguio) pour *G. aequicauda*. Le titre minimum de Cl s'élevait à 700 mg/l (dans un canal communiquant avec l'Etang de Vaccarès) et le maximum à 44200 mg Cl/l (près de Stes. Maries-de-la Mer). Aux stations où se trouvait l'espèce mentionnée ci-dessus le fond se composait le plus souvent de vase, parfois aussi de cailloux et de sable. La température variait entre 17,4 et 30,0° C, tandis que la moyenne de 26° est nettement plus élevée que celle des échantillons d'eau douce. Partout la profondeur dans les étangs était inférieure à 0,50 m. Dans les autres localités celle-ci dépassait souvent 1 m, tandis que la largeur des ruisseaux et des canaux dépassait toujours 1,50 m. Les échantillons qui ne proviennent pas des étangs ont été prélevés dans des cours d'eau lents ou, dans un seul cas, à courant modéré. Dans l'Etang de Berre (X 21) *G. aequicauda* se trouvait dans les brisants du lac. A X 23 l'eau était légèrement polluée, tandis qu'à X 7, X 21 et X 16 elle était pure. A toutes les autres stations où se trouvait ce Gammare le degré de pollution était d'importance négligeable.

Outre *G. aequicauda* trois autres espèces ont été capturées en eau saumâtre: dans 5 stations

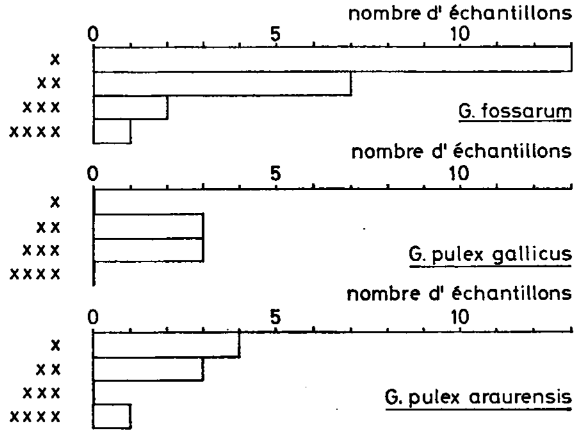


Fig. 3. Degré de pollution dans le milieu de *Gammarus fossarum* (en haut), *G. pulex gallicus* (centre) et *G. pulex araurensis* (en bas).
X = propre; XX = légèrement pollué; XXX = assez pollué; XXXX = pollué.

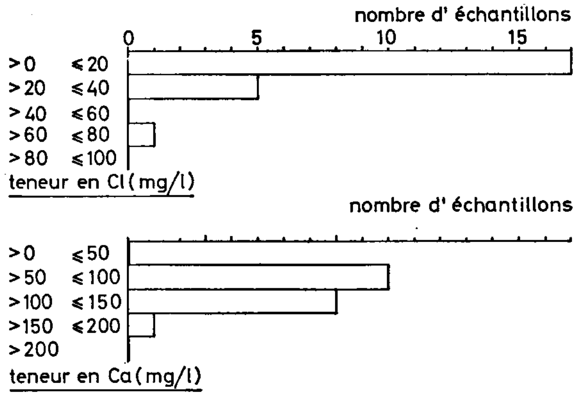


Fig. 4. Analyses du milieu de *Gammarus fossarum*: teneur en Cl (en haut) et en Ca (en bas).

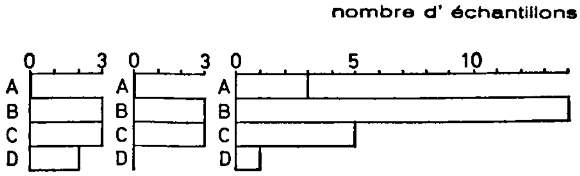


Fig. 5. Températures dans le milieu de *Gammarus fossarum* (à droit), *G. pulex gallicus* (centre) et *G. pulex araurensis* (à gauche).
A = >10° et ≤15°C; B = >15° et ≤20°C; C = >20° et ≤25°C; D = >25° et ≤30°C.

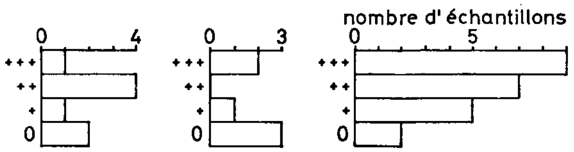


Fig. 6. Vitesse du courant dans le milieu de *Gammarus fossarum* (à droit), *G. pulex gallicus* (centre) et *G. pulex araurensis* (à gauche).
+++ = vif; ++ = moyen; + = lent; 0 = nul.

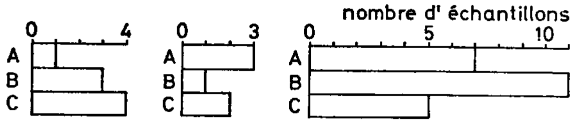


Fig. 7. Largeur du cours d'eau, aux stations à *Gammarus fossarum* (à droit), *G. pulex gallicus* (centre) et *G. pulex araurensis* (à gauche).
A = ≤1 m; B = >1 m et ≤2 m; C = >2 m.

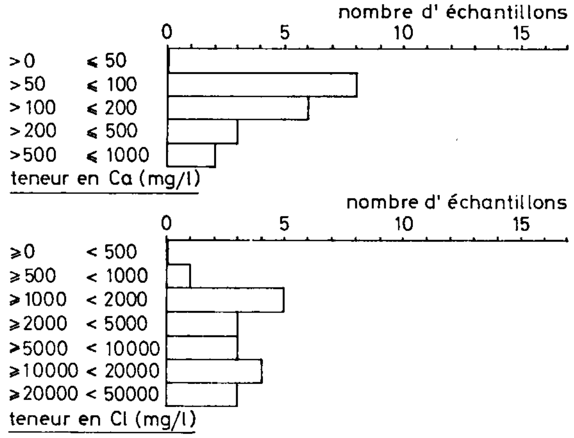


Fig. 8. Teneur en Ca (en haut) et en Cl (en bas) dans le milieu de *Gammarus aequicauda*.

Echinogammarus stocki et dans une station *Chaetogammarus olivii* était présent. Le tableau IV donne un aperçu des conditions de milieu dans les localités à *Melita palmata* et *Echinogammarus stocki*. La profondeur aux endroits où la première espèce fut rencontrée, ne dépassait pas 0,30 m, sauf à X 23 où la profondeur dépassait 1 m. Partout *Melita palmata* fut rencontré avec *G. aequicauda*, sauf dans le Bassin de Thau (X 4) où ce dernier n'était pas présent, mais où *Chaetogammarus olivii* fut rencontré.

Les stations à *Echinogammarus stocki* sont toutes situées dans l'Etang de Berre. La profondeur de l'eau à ces trois endroits était 0,20 m.

TABLEAU IV

A) Facteurs du milieu aux stations à *Melita palmata*.
B) Facteurs du milieu aux stations à *Echinogammarus stocki*.

	Station	*Temp. (°C)*	*pH*	*Ca (mg/l)*	*Cl (mg/l)*	*Fond* [1]	*Vitesse du courant*	*Dégré de pollution* [2]
A)	X 24	28,4	6,5	95	2800	V + G	nul	XX
	X 4	25,4	6,5	326	21000	S + G	nul	XX
	X 5	28,0	8,8	450	21800	G	nul	XX
	X 15	26,4	7,0	625	33200	V	nul	XX
	X 23	25,4	6,5	73	700		médiocre	XXX
B)	X 17	30,0	6,5	147	6800	G	nul	X
	X 18	24,0	6,0	120	1300	G	nul	X
	X 22	23,8	6,5	128	7900	G	nul	X

[1] G = galets; S = sable; V = vase.
[2] X = propre
XX = légèrement pollué
XXX = assez pollué

DISCUSSION

Gammarus fossarum fut trouvé le plus souvent en eau pure, tandis que *Gammarus pulex gallicus* se trouvait en eau peu ou moyennement polluée. Il n'est pas facile de donner une indication sur le degré de pollution du milieu de *G. pulex araurensis* puisque le nombre d'échantillons contenant cette espèce est faible, mais elle montre une préférence nette pour des eaux pas ou peu polluées. Le degré de pollution de la rivière augmente généralement à mesure qu'on descend plus en aval. Si l'on considère la répartition des Gammares mentionnés ci-dessus dans le bassin de l'Hérault, *G. fossarum* se trouve surtout dans la partie la plus en amont du courant principal et de ses affluents. Ce modèle de répartition est en accord avec les résultats trouvés dans la rivière le Slack (Pas-de-Calais) par Stock, Nijssen & Kant (1966). *Gammarus pulex gallicus* fut le plus souvent rencontré dans le cours inférieur de l'Hérault et de ses affluents, tandis que *G. p. araurensis* semble occuper une situation intermédiaire. Selon Nijssen (1963) *G. fossarum* se trouve aux Pays-Bas exclusivement en eau courante non-polluée et douce, à un pH de 6,2—7,0 et il semble que la température, la composition du fond, la végétation et l'exposition au soleil ne soient pas des facteurs importants pour la présence de cette espéce et que la vitesse du courant ne joue pas un rôle important, à condition que l'eau ne soit pas stagnante. D'après les résultats disponibles il paraît que *G. fossarum* — contrairement par exemple à *G. pulex gallicus* et à *G. p. araurensis* — atteint son optimum dans la région prospectée là où les températures ne dépassent pas 20,2°. Bien que *G. fossarum* ait été rencontré une fois en eau stagnante, il se trouvait pourtant le plus souvent dans des eaux à courant rapide. Des expériences de laboratoire exécutées par Roux (1967) démontraient que *Gammarus fossarum* est moins fertile et produit des juvéniles à vitalité plus réduite que *G. pulex* s.str., lorsqu'il vit en eau stagnante. (Roux démontrait par expériences d'hybridation que *G. pulex gallicus* et *G. pulex* s.str. font partie de la même entité génétique.) Selon l'auteur mentionné ci-dessus *fossarum* serait présent surtout aux stations dans lesquelles la température de l'eau reste relativement basse en été, et la répartition des Gammares serait limitée soit par le jeu des écarts thermiques soit par l'action des températures extrêmes. *G. fossarum* adapte son métabolisme respiratoire pour des températures jusqu'à 20°, au delà il réduit sa consommation d'oxygène. *G. pulex gallicus* par contre est capable d'adapter son métabolisme respiratoire jusqu'à une valeur de 25°C. Pendant la recherche dont il est question ici cette espèce fut capturée le plus souvent en eaux à des températures entre 15 et 20°. La zone de 15-20° est donnée par Roux comme zone optimale pour ce Gammare.

Les teneurs en Ca, titrées aux stations à *G. fossarum*, s'accordent en majeure partie avec les résultats trouvés par Roux (1967), sur le terrain. Il démontrait cependant, avec des expériences au laboratoire, que les populations de *fossarum* vivant en eaux à des titres de Ca très différents appartiennent à des races physiologiques différentes. Dans le Midi de la France *G. fossarum* fut captu-

ré surtout en eaux aux titres de 50 à 100 mg Ca/l, donc en eau "dure", dans la terminologie de Baldwin, 1967.

Aux localités à *fossarum* la teneur en Cl oscillait le plus souvent entre 0 et 20 mg/l. Les valeurs élevées de Cl (et également de Ca) aux stations H 21 et H 22 furent causées sans doute par l'évaporation considérable qui se produit dans cette région aride en été. Ces salinités élevées ne gênaient pas encore la présence des espèces d'eau douce mentionnées ci-dessus. L'absence de *G. fossarum* et *G. p. araurensis* à H 22 ne démontre pas que ces deux Gammares ne puissent pas supporter la salinité en cet endroit. Stock, Nijssen & Kant (1966) mentionnent la présence de *fossarum,* comme seul habitant, d'un ruisseau sur la plage près d'Ambleteuse-sur-Mer (Pas-de-Calais). Ils arrivent à la conclusion que la présence d'espèces compétitrices est pour *G. fossarum* le facteur limitant et non pas la salinité. Parce que *G. pulex gallicus* était abondant et que de nombreux individus étaient en précopulation à la station H 22, où l'eau coulait lentement, il est possible que la présence des deux autres Gammares ait été empêchée par une compétition trop forte. Il semble que *G. fossarum* et *G. pulex gallicus* se fassent concurrence l'un à l'autre à peu près comme l'ont constaté pour *G. fossarum* et *G. pulex* s.str. dans le bassin de la Slack Stock, Nijssen & Kant, 1966. Dans le Midi de la France *Gammarus pulex gallicus* et *G. p. araurensis* ne furent jamais rencontrés à la même station, tandis que chacun de ces deux Gammares furent bien trouvés quelquefois ensemble avec *G. fossarum* (voir Pinkster, 1972).

Echinogammarus thoni et *Gammarus monspeliensis* sont présents dans le bassin du Lez. Tandis que la dernière espèce est limitée à cette rivière, Stock (1968) cite pour *E. thoni* encore deux localités: dans la rivière la Vidourle (dép. Hérault) et dans une source près de Balaruc-les-Bains. Comme milieu, pour ce Gammare, il mentionne entre autre la région de la source et le cours moyen des rivières; cette espèce est souvent associée avec des membres du groupe *pulex.* Ceci est en accord avec les résultats obtenus lors de la recherche actuelle: *Echinogammarus thoni* fut rencontré trois fois avec *Gammarus pulex gallicus* et deux fois avec *G. monspeliensis* et était présent surtout dans la partie supérieure du bassin du Lez et dans les sources de cette rivière. A la station L 5, qui était moyennement polluée, contrairement aux autres localités, *E. thoni* et *G. monspeliensis* n'étaient pas présent, mais on y rencontrait *Gammarus pulex gallicus.* La station L 6 (dans le Mosson), où *E. thoni* était la seule espèce de Gammares présente, différait beaucoup des autres stations non seulement par la température (33,8°), mais également par sa teneur en Ca et Cl (142 mg Cl/l). *Gammarus monspeliensis* se trouvait exclusivement à la source et dans les zones à eaux pures et rapides du Lez.

Echinogammarus pungens, recueilli seulement dans la rivière le Libron, fut rencontré par Stock (1968) dans un ruisseau près de Balaruc-les-Bains, où nous ne l'avons pas retrouvé en 1970. De plus il mentionne la présence de cette espèce aux environs de plusieurs embouchures, comme celle de l'Hérault, du Rhône (près de Port-St. Louis) et du Touloubre (Etang de Berre). Harant & Jarry (1963) citent en outre le Lez comme rivière dans laquelle ce Gammare fut capturé, mais très probablement il s'agit en ce cas de l'espèce indiquée en 1964 par Brun & Brun comme *"Gammarus pungens* du Lez" et appelée *Echinogammarus thoni* aujourd'hui. Les titres de Cl donnés par Stock pour *E. pungens* varient de 20 à 3700 mg/l, de sorte que la valeur trouvée dans le Libron de 65 mg/l s'inclut entre ces limites. Suivant Stock *E. pungens* est un Gammare d'eau saumâtre courante ou de grands lacs à teneurs élévées en ions (surtout de Ca). Le titre de Ca à la station dans le Libron est plus bas qu'aux stations H 21 et H 22, où des représentants du groupe *pulex* furent rencontrés (la teneur en Cl de X 2 était un peu supérieure à celle de H 21 et plus basse que celle de la station H 22). Les stations H 21 et H 22 se trouvent dans la même région que X 2 mais dans un bassin différent. Il est possible que *Gammarus pungens* puisse pénétrer et se reproduire (des Gammares en précopulation furent capturés) si loin en amont dans le Libron à cause de l'absence de membres du groupe *pulex* et d'autres espèces compétitrices (voir Stock, 1968).

Les Gammares du groupe *locusta* sont représentés surtout par *Gammarus aequicauda* dans les eaux saumâtres méditerranéennes. Kant et al. (1968) citent pour cette espèce des teneurs en Cl variant de 810 à 21300 mg/l. Pendant la recherche de l'été 1970 un maximum de 44200 mg/l fut constaté (près de Stes. Maries-de-la Mer) et un minimum de 700 mg Cl/l. Ce dernier titre de Cl fut rencontré à l'endroit où un ruisseau se jetait dans un canal communiquant avec l'Etang de Vaccarès (X 23).

D'après Guigues (1961) des *aequicauda* juvéni-

les ne survivent jamais — contrairement aux adultes — à une chlorinité de 20000 mg/l. Elle mentionne pour *G. aequicauda* dans l'Etang de Vaccarès deux périodes de reproduction: à savoir le mois de mai et le mois de décembre. En 1970 des exemplaires d'*aequicauda* en précopulation furent rencontrés dans cet étang au début du mois d'août.

Selon Petit & Schachter (1959) cet étang serait fortement adouci surtout par la décharge de l'eau venant des rizières. En 1970 des individus de *G. aequicauda* en précopulation furent trouvés, près de Méjanes, à des chlorinités allant jusqu'à 10100 mg/l. Ce Gammare fut capturé pendant la recherche dont il est question ici, surtout à des titres de Ca entre 50 et 100 mg/l. A la station X 10, près de Stes.-Maries-de-la Mer, à une chlorinité de 44200 mg/l, où l'on trouvait *G. aequicauda,* la teneur en Ca ne s'élevait qu'à 88 mg/l. Il est possible que cette espèce préfère une teneur de Ca relativement basse, tandis que le titre de Cl peut être très élevé sans devenir un facteur restrictif.

Melita palmata fut rencontré très souvent en association avec *G. aequicauda. Melita palmata,* espèce marine qui peut subir le contact avec l'eau saumâtre seulement pendant un certain temps (Stock, Nijssen & Kant, 1966), se trouvait en eau à une teneur en Cl variant de 700 à 33200 mg/l. Au voisinage de X 23 où la chlorinité était de 700 mg (voir ci-dessus la description de cette station) l'étang fut visité également. Dans l'étang se trouvait également *Melita palmata* et la chlorinité était de 2800 mg/l.

Echinogammarus stocki fut capturé en trois endroits dans l'Etang de Berre. Cette espèce fut signalée par Stock (1968), sous le nom d'*E. acarinatus,* entre autre de près de l'embouchure de l'Hérault. Il mentionne pour *E. stocki* des titres de Cl variant de 100 à 18900 mg/l. Les résultats de la présente recherche ne sont pas en contradiction avec ces données. Comme le signale Stock (1968) le substrat des localités à *E. stocki* consistait en gravier.

Chaetogammarus olivii fut rencontré dans le Bassin de Thau, à une teneur en Cl de 21000 mg/l. Ce titre de Cl est légèrement plus élevé que la valeur de 20500 mg Cl/l mentionnée par Stock (1968) comme maximum pour cette espèce.

Nous n'avons pas trouvé de Gammares dans certaines zones prospectées. Dans la plupart des cas les ruisseaux visités étaient pendant l'été partiellement ou complètement à sec. Le lac Salagou (bassin de l'Hérault) est un exemple où l'aridité ne fut pas la cause de l'absence des Gammares, car dans ce lac de barrage se trouvent poissons et larves de moustiques (sans doute, le facteur écologique qui compte là, c'est le changement brusque dans le niveau d'eau).

Pour le reste un certain nombre de localités exemptes de Gammares étaient très polluées: un ruisseau aux environs de St. Laurent-le-Minier contenait une eau laiteuse chargée de déchets des mines. La rivière la Lergue, un affluent de l'Hérault, contenait — au sud de la ville de Lodève — de l'eau très polluée et presque stagnante.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BALDWIN, E., 1967. Vergelijkende biochemie: 1—152. (Aula-boeken, Utrecht, Antwerpen).

BRUN, G. & B. BRUN, 1964. Sur la répartition et la taxonomie des Gammares du groupe Gammarus pungens dans le Sud-est de la France. Bull. Soc. zool. France, **89**: 754—759.

GUIGUES, S., 1961. Morphologie et biologie de Gammarus (Gammarus) locusta L. de l'étang du Vaccarès. Ann. Fac. Sci. Marseille, **31**: 153—163.

HARANT, H. & D. JARRY, 1963. Guide du naturaliste dans le Midi de la France, **2**: 1—369. (Delachaux & Niestlé, Neuchâtel).

KANT, P., W. DE LEEUW, S. PINKSTER, A. E. RIJNBERG & J. H. STOCK, 1968. La répartition d'espèces de Gammaridae dans quelques étangs au nord de Banyuls-sur-Mer. Versl. zool. Werkexc. Banyuls-sur-Mer, 1968: 3—21 (Zool. Mus. Amsterdam).

NIJSSEN, H., 1963. Some notes on the distribution and the ecology of the amphipod Gammarus fossarum Koch, 1835, in the Netherlands (Crustacea Malacostraca). Beaufortia, **10** (116): 40—43.

PETIT, G. & D. SCHACHTER, 1959. Les étangs et lagunes du littoral méditerranéen français et le problème de la classification des eaux saumâtres. Arch. Océanogr. Limn., **11** (Suppl.): 75—91.

PINKSTER, S., 1972. On members of the Gammarus pulex-group (Crustacea-Amphipoda) from western Europe. Bijdr. Dierk., **42** (2): 164—191.

ROUX, A. L., 1967. Les Gammares du groupe pulex (Crustacés Amphipodes). Essai de systématique biologique. Thèse Fac. Sci. Univ. Lyon, **447**: I—VII, 1—172.

STOCK, J. H., H. NIJSSEN & P. KANT, 1966. La répartition des Amphipodes de la famille des Gammaridae dans la Slack et son estuaire. Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam, **1** (3): 19—30.

STOCK, J. H., 1967. A revision of the European species of the Gammarus locusta-group. Zool. Verhand., **90**: 1—56.

—, 1968. A revision of the European species of the Echinogammarus pungens-group (Crustacea, Amphipoda). Beaufortia, **16** (211): 13—78.

Reçu: le 31 décembre 1971